

Aprimoramento do processo de aquisição e absorção de conhecimentos sobre biotermologia, utilizando metodologia interdisciplinar**Improvement of the process of acquisition and absorption of knowledge on biotermology, using interdisciplinary methodology**

Recebimento dos originais: 26/02/2019

Aceitação para publicação: 28/03/2019

Fabiana América Silva Dantas de SouzaDoutora em Biociência Animal (Biotecnologia Aplicada à Saúde) pela
Universidade Federal Rural de PernambucoInstituição: Universidade de Pernambuco (*Campus Mata Norte*)

Endereço: Rua Amaro Maltez, 201, Centro, Nazaré da Mata – PE, Brasil

E-mail para correspondência: fabiana.americasouza@gmail.com**Luiz Fernando de Moura Santos**

Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco

Instituição: Universidade de Pernambuco (*Campus Mata Norte*)

Endereço: Rua Amaro Maltez, 201, Centro, Nazaré da Mata – PE, Brasil

E-mail: luiz00027@gmail.com**Maria Andriele de Souza**

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco

Instituição: Universidade de Pernambuco (*Campus Mata Norte*)

Endereço: Rua Amaro Maltez, 201, Centro, Nazaré da Mata – PE, Brasil

E-mail: andrieleprevupe@gmail.com**RESUMO**

A busca por novas metodologias vem crescendo cada vez mais no âmbito escolar, uma vez que a prática isolada de aulas tradicionais costuma deixar lacunas na aprendizagem. As práticas lúdicas cada vez mais vêm se tornando uma ferramenta essencial para auxiliar o professor durante o processo de ensino-aprendizagem. O objetivo deste trabalho foi elaborar e aplicar uma didática complementar interdisciplinar para otimizar a compreensão sobre a biotermologia, buscando desta forma uma relação entre as diversas áreas do conhecimento (química, física e biologia) e suas aplicações, visando assim um aumento na absorção do conhecimento. A referida pesquisa foi realizada na Escola Aluísio Germano, um colégio regular da rede pública estadual localizado no município de Carpina-PE, em uma turma do 2º ano do Ensino Médio contendo 29 alunos. Após a aula tradicional foi aplicado um questionário, e logo em seguida foi ministrada a aula prática e posteriormente foi aplicado o jogo didático, dominó biotermológico, e por fim, aplicamos o segundo questionário para que pudéssemos avaliar e comprovar a eficácia da metodologia proposta. Os resultados mostraram um aumento significativo nos acertos das questões do segundo questionário. Os resultados de absorção dos conteúdos para os pré-teste e pós teste mostraram 71,72% e 91,38% respectivamente. Estes resultados corroboram com outros autores e reforçam as evidências as aulas tradicionais associadas a recursos lúdicos promovem no indivíduo uma melhor compreensão acerca do conteúdo, melhora a fixação, interação, promove

participação ativa, por isso podemos considerar as práticas lúdicas grandes aliados no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Biotermologia, Interdisciplinaridade, Didática Complementar, Otimização de Conhecimentos.

ABSTRACT

The search for new methodologies is growing more and more in the school context, since the isolated practice of traditional classes usually leaves learning gaps. The playful practices are increasingly becoming an essential tool to assist the teacher during the teaching-learning process. The aim of this work was to elaborate and apply a complementary interdisciplinary didactics to optimize the understanding of biotermology, thus seeking a relationship between the different areas of knowledge (chemistry, physics and biology) and their applications, aiming at an increase in the absorption of knowledge. This research was carried out at Escola Aluísio Germano, a regular school of the state public network located in the municipality of Carpina-PE, in a class of the second year of high school with 29 students. After the traditional class, a questionnaire was applied, and after that the practical lesson was given and afterwards the didactic game, biotermological domino was applied, and finally, we applied the second questionnaire so that we could evaluate and prove the effectiveness of the proposed methodology. The results showed a significant increase in the correct answers to the questions in the second questionnaire. The content absorption results for the pre-test and post-test showed 71.72% and 91.38%, respectively. These results corroborate with other authors and reinforce the evidence that traditional lessons associated with playful resources promote in the individual a better understanding about the content, improves the fixation, interaction, promotes active participation, so we can consider the playful practices great allies in the teaching process -learning.

Keywords: Biotermology, Interdisciplinarity, Complementary Teaching, Optimization of Knowledge.

1 INTRODUÇÃO

Normalmente em nossas escolas, nos deparamos com o ensino tradicional, o professor escreve no quadro negro os conteúdos que julga importante para cada série do ensino. Mas, isso não faz com que os alunos fiquem estimulados a apreender a disciplina, pois o que é ensinado a eles dificilmente é direcionado à prática em seu cotidiano (ALVARENGA, *et al.* 2016).

A utilização de jogos didáticos como recurso auxiliar no processo de ensino/aprendizagem, pode ser uma importante ferramenta para o professor, pois pode desenvolver no aluno uma maior capacidade de observação, de interação com os colegas e de espírito de equipe, além disso, estimula a capacidade cognitiva, a criatividade, a motivação e o dinamismo, proporcionando assim, uma participação espontânea nas aulas e consequentemente um maior conhecimento dos assuntos ministrados (VALOIS *et al.*, 2010; RÊGO, *et al.* 2010; MAVIGNIER *et al.*, 2013; FERNANDES, 2014). O jogo didático visa à

melhoria do aprendizado, uma vez que envolve a relação entre professor/aluno e entre aluno/aluno. Entretanto, o jogo deve ser utilizado como complemento do processo, não devendo substituir a aula expositiva, que deverá dar suporte para o melhor aproveitamento da atividade (FERNANDES, 2014).

A Biotermologia (do grego *bio* = vida, *termo* = calor, *logia* = estudo), é a parte da biofísica que estuda o calor e suas propriedades aplicadas aos seres vivos. A busca do entendimento sobre os processos básicos que suportam e mantêm a vida tem estimulado a curiosidade dos cientistas para os estudos dos mecanismos que produzem (termogênese) e dissipam calor (termólise). A termogênese pode ser dividida em termogênese mecânica que está baseada na produção de calor que ocorre durante o calafrio e em termogênese química, que apesar de mais lenta que a termogênese mecânica é o meio mais importante para a manutenção da temperatura corporal, isso por que o calor é produzido no corpo humano a partir das reações exotérmicas com a queima de gordura, açúcares e proteínas através do metabolismo. Desta forma o corpo humano perde calor por meio de vaporização, radiação, convecção e condução (GARCIA, 1998).

A temperatura corporal é mantida pelo balanço entre os processos de produção e de eliminação do calor. Esse controle é feito pelo hipotálamo, glândula situada nas paredes e no teto do terceiro ventrículo cerebral. O aquecimento do corpo além de exercer os seus efeitos moduladores sobre a circulação sanguínea, também promove uma ação calmante sobre o sistema nervoso central. A termometria está indicada nas doenças inflamatórias das articulações (artrites e sinovites) e dos tendões (tendinites), nos estiramentos e nas contusões musculares, nos processos inflamatórios da pele e do tecido celular subcutâneo, entre outros (GARCIA, 1998). Quanto aos processos mais usados para aplicação local de calor podemos citar as compressas quentes, os raios infravermelhos, a imersão em água quente, a exposição ao ar quente e ultrassons. Nessa perspectiva, o jogo se torna importante pois irá estimular o pensamento crítico do aluno, o interesse como também sua criatividade ao se deparar com um assunto que é abstrato e possibilita que o educando tenha uma visão própria sobre o tema abordado (ROCHA et al., 2017; VLACHOPOULOS e MAKRI, 2017).

Diante do exposto, este trabalho teve o objetivo de elaborar e aplicar uma didática complementar interdisciplinar para otimizar a compreensão sobre a biotermologia, buscando desta forma uma relação entre as diversas áreas do conhecimento (química, física e biologia) e suas aplicações, promovendo assim a interação, o envolvimento, a apropriação do conteúdo estudado e uma participação ativa no processo de aprendizagem.

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada na Escola Aluísio Germano, um colégio regular da rede pública estadual, localizada no município de Carpina-PE, com uma turma do 2º ano do Ensino Médio contendo 29 alunos. O município de Carpina faz parte da Região da Zona da Mata Norte do Estado de Pernambuco, Brasil (Figura 1).



Figura 1. Mapa que nos permite identificar o município de Carpina no estado de Pernambuco. FONTE: Google Maps.

2.2 APLICAÇÃO E COLETA DE DADOS

O jogo criado, se assemelha a um jogo tradicional de dominó com 28 peças. No entanto, as chamadas peças “duplos” ou “carroças”, foram confeccionadas com termos que estavam relacionados ao estudo da biotermologia (temperatura, fatores que afetam a temperatura corpórea, danos causados ao corpo por ambientes com excesso de calor e frio, termogênese, termólise e aplicações biotermológicas), as demais peças davam continuidade ao tema especificado nas peças duplos ou carroças (Figura 2). Para a confecção do jogo didático: “dominó biotermológico”, foi utilizado o programa Word 2016, e logo em seguida, o material foi impresso em folha de ofício tamanho A4. Para confeccionar as peças, reutilizamos papelão, para que as peças ficassem mais resistentes, posteriormente fizemos a colagem.

Após o processo de elaboração e confecção do jogo, a primeira etapa, foi ministrar uma aula tradicional sobre biotermologia, seus conceitos e aplicações, e posteriormente, foi aplicado um questionário com 10 (dez) questões objetivas, cada uma com 5 (cinco) alternativas de “a” à “e” (Figura 3), e apenas uma alternativa estava correta. Logo após o questionário, a segunda etapa, foi aplicar a metodologia lúdica complementar, para tal, os

alunos formaram 6 (seis) grupos de 4 (quatro) pessoas cada (Figura 4). Na sala haviam 29 alunos, foi necessário fazermos mais de 2 (duas) rodadas do jogo, para possibilitar a participação de todos. O jogo funcionou da seguinte forma: inicialmente, foram embaralhadas as 28 peças e cada participante pegava 6 (seis), qualquer um dos participantes poderia começar. Após a primeira peça lançada, o jogador seguinte (sentido horário), descartava uma peça que estivesse associada ao termo, conceito, ou aplicação da biotermologia, e por fim venciam aquele(a) que descartasse todas as peças, ou aquele(a) que tivesse o menor número de pontos, uma vez que, o dominó biotermológico também possuía numeração. Por fim, foi aplicado o questionário novamente (Figura 5), com as questões e suas alternativas numa ordem diferenciada. No final foi comparado o percentual de absorção do conhecimento das duas etapas.



Figura 2. Dominó Biotermológico pronto para ser aplicado. Fonte: Souza et al., 2018.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO – CAMPUS MATA NORTE
QUESTIONÁRIO SOBRE BIOTERMOLÓGIA

01. A temperatura é uma grandeza física que mede:

- o grau de agitação das moléculas.
- o calor a pressão.
- o volume.
- a densidade.
- os corpos quentes e frios.

05. Termogênese e Termólise é definido, respectivamente como:

- mecanismos orgânicos que não produzem calor e mecanismos
- metabolismo.
- termogênese.
- termólise.
- Homeotermos.

geram energia necessária para nossa sobrevivência. Este processo é denominado termogênese química.

Assinale a alternativa correta:

- V, V, F, V.
- V, F, V, F.
- F, V, F, F.
- V, F, F, V.
- V, F, V, V.

07. Define-se termólise como mecanismos orgânicos que dissipam calor. Desta forma, o corpo humano perde calor por:

- vaporização, radiação, convecção e condução.
- hipotermia, compressas quentes e compressas frias.

10. Dentre as alternativas abaixo, qual representa aplicações termoterapêuticas:

- banhos quentes, raios infravermelhos, ultrassons e compressas quentes.
- micro-ondas, ultrassom, sauna e banho de lama.
- sauna, compressas, queimaduras e trombose.
- Compressas frias, banhos quentes, queimaduras e micro-ondas.
- micro-ondas, queimaduras, sauna e banho de lama.

Figura 3. Questionário utilizado na avaliação da aprendizagem. Fonte: Sauza et al., 2018



Figura 4. Alunos do 2º ano jogando o jogo, dominó biotermológico. Fonte: Sauza et al., 2018



Figura 5. Aplicação do questionário na turma do 2º ano. Fonte: Souza et al., 2018

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

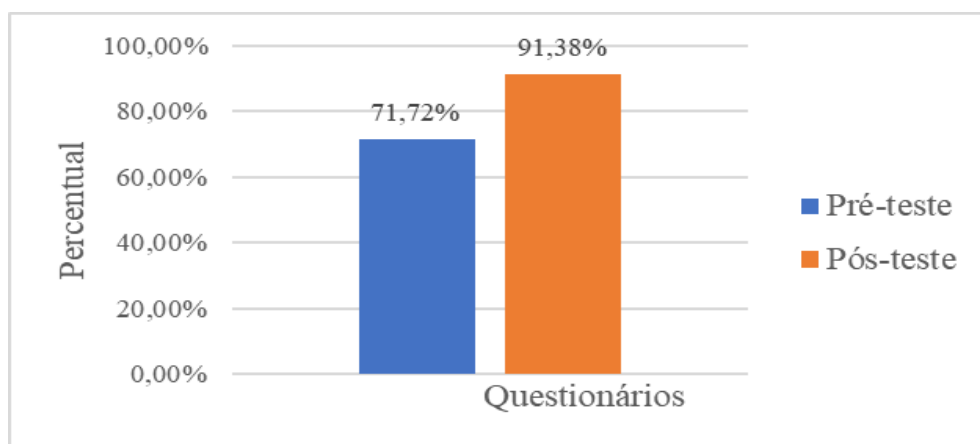
Durante o estudo, foi constatado que, o prédio escolar não apresentava condições dignas que atendessem às necessidades tanto dos discentes quanto dos docentes, além disso, a escola estava situada em uma área privada que pertence a Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e partilha o espaço privado com o Instituto do Açúcar e do Alcool (IAA). Desta forma, podemos mensurar as dificuldades enfrentadas pela equipe escolar e pelo corpo docente, o que afeta diretamente a formação dos discentes.

Após constatar as condições da escola, finalmente pudemos aplicar a metodologia proposta, sendo possível observar que quando os alunos foram submetidos a aula tradicional expositiva, apenas com o auxílio do data show, demonstraram pouco entusiasmo e participação, quando comparada com a aula enriquecida com metodologia complementar utilizando recurso didático lúdico. Os dominós têm sido, uma alternativa para o desenvolvimento de atividades pedagógicas, utilizados para desenvolver e introduzir uma série de conceitos, além de fixar e aprimorar conteúdos já estudados, tornando assim, o processo de aprendizagem mais enriquecedor. As aulas de biologia na maioria das vezes ficam apenas submetidas ao tradicionalismo, sem aplicações práticas ou associações cotidianas a vida dos alunos, o que resulta em desinteresse por parte dos discentes como ressaltam Gomes et al. (2015), que consideram a Biologia uma disciplina fundamental para a compreensão do ambiente em que vivemos, e atuação de práticas cidadãs, no entanto, percebe-se um desinteresse crescente dos alunos, cujos conteúdos são considerados de terminologia pouco compreensível, e somado a isso, o uso restrito da metodologia tradicional, centrada basicamente no livro didático e sem inovações.

Foi possível perceber ainda, que com o auxílio da atividade lúdica, que propiciou interação, participação coletiva e dinamização, o conteúdo abordado foi bem melhor fixado. Isso pôde ser claramente percebido ao compararmos os resultados dos questionários do pré-teste e do pós-teste (Figura 6). De acordo com Vlachopoulos e Makri (2017), para tornar os efeitos de jogos e práticas, resultados de aprendizagens visíveis é necessário que se compare o pré-teste e o pós-teste de um projeto experimental.

Figura 6. Percentual de acertos obtidos pelos alunos apenas com aula tradicional (pré-teste) e após a aplicação da metodologia complementar (pós-teste). Fonte: Souza et al., 2018

Após a análise do primeiro questionário, foi verificado que os discentes apresentaram maior dificuldade nas questões 4^a, 6^a e 9^a, sendo a 4^a questão relacionada ao metabolismo basal, a 6^a foi sobre termogênese biológica e a 9^a, se referia as aplicações biotermológicas. Na 4^a questão os alunos apresentaram dificuldades na compreensão por não conseguirem associar



conteúdo a realidade pratica dos fatores químicos, físicos e biológicos que ocorrem nos organismos vivos, quando estes utilizam e produzem energia necessária através do metabolismo para manterem as suas funções vitais. Os alunos puderam aprender novas informações antes desconhecidas, tal qual afirmava que Rubner, foi o primeiro a verificar que o princípio da conservação de energia também se aplicava aos seres vivos. Ele concluiu, que a energia dos alimentos servia, entre outras funções, para manter os processos vitais, para aquecer e para movimentar o corpo. Rubner, também correlacionou a transformação metabólica dos alimentos com o consumo de oxigênio, chegando a observar que o consumo de oxigênio era praticamente constante nos indivíduos postos em ambientes confortáveis e

sob condições controladas de alimentação. A essa demanda de gás, chamou de metabolismo basal. (GARCIA, 1998).

Nas 6ª e 9ª questões, constatou-se o mesmo problema da 4ª questão, quanto a dificuldade de os alunos não conseguirem associar o conteúdo as aplicações práticas do cotidiano. Aproximadamente, 79,3% dos alunos erraram a 4ª questão, e 68,9% e 58,6%, respectivamente gabaritaram a 6ª e 9ª questões. Os resultados mostram que há necessidade de fazer com que os discentes saibam e sintam a importância de estudar sobre a biotermologia sob uma perspectiva interdisciplinar, despertando o interesse e o prazer em aprender, pois sem auxílio de outras metodologias / técnicas pode acarretar defasagem na aprendizagem e no desenvolvimento dos alunos. Tais resultados corroboram com os de Kessler et al. (2015), que consideram que não há desenvolvimento cognitivo sem o envolvimento do sujeito com o objeto, os jogos se apresentam como alternativas importantes no processo de aprendizagem, em qualquer faixa etária, pelo componente motivador, que atua como elemento propulsor do processo, visando assim, o envolvimento ativo do estudante, nas diferentes situações propostas nos jogos educacionais, elaboradas a partir de uma perspectiva construtivista, centradas nas ações de provocar, dispor e interagir.

Após a aula prática com o jogo dominó biotermológico, foi aplicado o segundo questionário, e este constatou a eficácia do jogo didático, através deste, os alunos apresentaram resultados satisfatórios principalmente na 1ª, 4ª e 6ª questões, sendo as duas últimas comentadas anteriormente. Antunes e Chiodini (2013), explicam que não se pode esperar que a aprendizagem ocorra de forma instantânea, mas sim que deve ser desenvolvida por parte, de acordo com os ensinamentos diários apresentados tanto dentro quanto fora do ambiente escolar. Assemelha-se a este trabalho os resultados de Vila Nova et al. (2017) ao constatar que tanto o jogo quanto as práticas permitiram aos estudantes a construção de conhecimentos mais detalhados acerca do assunto abordado na explanação anterior.

Foi observado ainda, que a 1ª questão todos os alunos gabaritaram apresentado um percentual de 100%, já a 4ª e 6ª questões apresentaram um percentual de acertos de 72,4% e 96,5% respectivamente, resultados que se assemelham também aos resultados de Iten e Petko (2016), que enfatizam que as atividades lúdicas podem ser consideradas um ponto de partida ideal para a iniciação de um novo assunto, contribuindo para a motivação durante o processo de aprendizagem.

O gráfico mostra que foi a partir da segunda etapa (jogo didático) que os estudantes conseguiram absorver melhor o conteúdo apresentado (Figura 7). Isso porque a utilização do

jogo didático na sala de aula, proporcionou aos alunos uma forma de contextualização e contato com a realidade cotidiana, permitindo uma possibilidade a mais para construir o conhecimento (COVOS, et al., 2018).

O contato com a realidade, permitido através da metodologia complementar permitiu que o discente absorvesse o conteúdo com maior facilidade quando comparado a metodologia tradicional. Dessa forma, o jogo conseguiu atrair o aluno, e ser ao mesmo tempo, um fator de integração, pois o convida a interagir os seus colegas, com o professor e com um mundo muito maior a sua volta. O aluno cria laços e entra em contato cada vez mais profundo com a realidade (COVOS, et al. 2018).

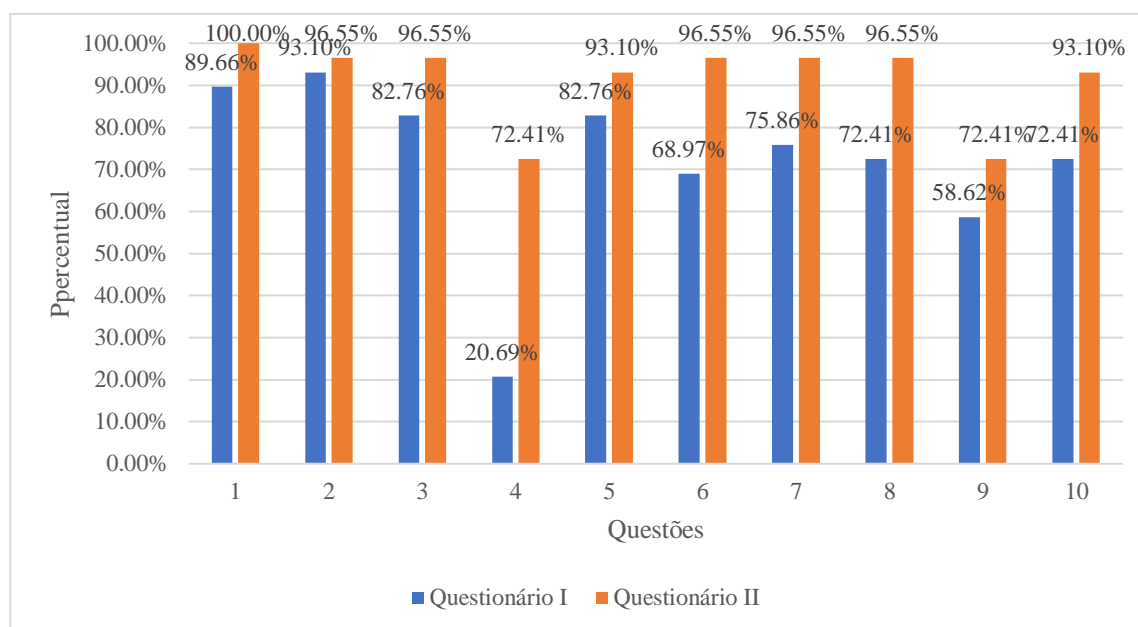


Figura 7. Gráfico comparativo dos percentuais de acertos obtidos de cada questão presentes no 1º e 2º questionários avaliativos. Fonte: Sauza et al., 2018

4 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos foi possível concluir que a aula tradicional associada de uma metodologia complementar, gera bons efeitos na aprendizagem e fixação do conteúdo, pois além de propiciar a interação em sala de aula, permite ao aluno ter uma melhor compreensão do conteúdo que muitas vezes é visto como um obstáculo para sua formação, não conseguindo este, associar o conteúdo a sua realidade cotidiana.

A estratégia de associar aula tradicional e práticas lúdicas, produz resultados significativos no processo de ensino-aprendizagem, pois desperta no aluno o interesse para

aprender. O professor como mediador do conhecimento deve buscar inovar suas aulas, possibilitando que a aprendizagem dos discentes aconteça de forma dinâmica, interativa e efetiva.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, E. M. A.; CHIODINI, C. R. **É Brincando que se Aprende: O Lúdico no Processo de Ensino – Aprendizagem**. Revista Maiêutica - Pedagogia, Indaial v. 1, n. 1 p. 113- 122, 2013.

ALVARENGA, V. A., ALMEIDA, J. Q., ALVES, M. A. **Jogos educativos no ensino médio: considerações teóricas para utilização em sala de aula**. In: ENCONTRO DE PESQUISA & EXTENSÃO, 3., 2016, Patrocínio – MG. Anais. Patrocínio: IFTM, 2016.

COVOS, J. S.; COVOS, J. F.; RODRIGUES, F. R.; OUCHI, J. D. **O novo perfil de alunos no ensino superior, e a utilização de jogos lúdicos para facilitação do ensino aprendizagem**. Revista Saúde em Foco, 2018.

FERNANDES, S. M. A.; MAVIGNIER, R. D.; SILVA, R. D. S.; SILVA, F. D. R.; DANTAS, S. M. M. M. **Baralho didático: temas de biologia para ensino médio**. Revista da SBEnBIO. Nº 7, outubro, 2014.

GARCIA, E. A. C. **Biofísica**. 1ª ed. São Paulo: Sarvier, 1998.

GOMES, J.A.C.; LIMA, A.K.M.; OLIVEIRA, F.C.S. **Dominó vegetal: uma atividade lúdica como recurso auxiliar para o ensino de botânica**. In: Congresso Nacional de Educação (Conedu), 2. 2015, Campina Grande. Anais... Campina Grande: Realize, 2015.

ITEN, N.; PETKO, D. Learning with serious games: Is fun playing the game a predictor of learning success?. **British Journal of Educational Technology** (2016) p. 161-163, 2016.

KESSLER, Maria Cristina; Paula CLAUDIO G.; ALBÉ Maria Helena; MANZINI Neiva; BARCELLOS Claudia; CARLSON Renato; MARCON Daniel; KEHL, Cristiano.

Impulsionando a aprendizagem na universidade por meio de jogos educativos digitais, 2015.

MAVIGNIER, R. D.; FERNANDES, S. M. A.; SILVA, R. D. S.; DANTAS, S. M. M. M. **Proposta de atividade lúdica para a fixação de conteúdos sobre vírus, bactérias, protozoários e fungos para ensino médio.** Anais 2ª semana de biologia IFPI. 2013.

RÊGO, S. S.; PACHECO, A. A.; MOURA, A. C. C.; SILVA, F. F.; MOURA, H. F.; ALVES, P. C. S.; VELOIS, R. S.; SOUSA, S. A.; PITOMBEIRA, T. N.; DANTAS, S. M. M. M. **O Aprendizado de Conceitos de Ciências através do Lúdico: O Uso do Dominó.** Revista da SBEnBIO. Nº 3. 2010.

ROCHA, N. C.; VASCONCELOS, B.; MAIA, J. C.; GALHÃO, M. I.; RODRIGUES, D. A. M.; HISSA D. C. **Jogo didático “síntese proteica” para favorecer a aprendizagem de biologia celular.** *Experiências em Ensino de Ciências* v. 12, n. 2 p. 135-136, 2017.

VALOIS, R. S.; PACHECO, A. A.; MOURA, A. C. C.; SILVA, F.F.; MOURA, H. F. N.; ALVES, P. C. A.; SOUSA, S. A.; RÊGO, S. S.; PITOMBEIRA, T. N.; DANTAS, S. M. M. M. **Trilhando Conhecimento Ecológico.** Revista de SBEnBIO, Nº 3. 2010.

VILA NOVA, M. V. A.; MARINHO, C. L.; LIMA, L. T. M.; SOUZA, F. A. S. D. **Desenvolvimento e aplicação de recursos lúdicos para otimização da absorção do conhecimento sobre fisiopatologias sensoriais.** In: Congresso Nacional de Educação (Conedu), 4. 2017, João Pessoa. Anais. João Pessoa, 2017.

VLACHOPOULOS and MAKRI. **The effect of games and simulations on higher education: a systematic literature review.** *International Journal of Educational Technology in Higher Education* v. 14, n. 22 P. 2-33 and 14-33, 2017.